



Quels essais CEM pour les équipements dédiés à des fonctions de sécurité ?

Dominique Charpentier, Pierre Gruet

► To cite this version:

Dominique Charpentier, Pierre Gruet. Quels essais CEM pour les équipements dédiés à des fonctions de sécurité ?. ASTELAB 1997 "Les laboratoires d'essais dans la compétitivité des produits industriels", May 1997, Paris, France. pp.119-122. ineris-00972092

HAL Id: ineris-00972092

<https://hal-ineris.archives-ouvertes.fr/ineris-00972092>

Submitted on 3 Apr 2014

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Quels essais CEM pour les équipements dédiés à des fonctions de sécurité ?

Dominique CHARPENTIER et Pierre GRUET

Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques (INERIS), B.P. 2, 60550 Verneuil-en-Halatte

I - INTRODUCTION

La Directive CEM 89/336 CEE impose une évaluation systématique des matériels électriques et électroniques, pour vérifier qu'ils ne sont pas susceptibles de perturber d'autres équipements et qu'ils peuvent eux-mêmes fonctionner en présence de parasites électriques (voir tableau Directives à considérer pour les produits soumis à la directive CEM).

Les exigences liées aux fonctions de sécurité d'un matériel peuvent être différentes selon sa fonction mais il doit dans tous les cas se mettre dans un état sûr en présence d'un défaut ou d'une perturbation dus à l'environnement.

Nous donnons ci-après deux exemples d'application où sont mises en évidence les méthodes d'évaluation que nous avons retenues. Le premier concerne les détecteurs de gaz inflammables et les difficultés résultant de l'application simultanée des normes "produits" et des normes CEM. Le second décrit la méthodologie élaborée pour les tests CEM des composants de sécurité en relation avec les normes en vigueur.

II - EVALUATION DES DETECTEURS DE GAZ INFLAMMABLES

Les détecteurs de gaz inflammables sont des appareils portables ou fixes équipés d'un ou plusieurs capteurs et d'une électronique associée. Ils fournissent une alarme lorsque la concentration est supérieure à un seuil, fixé en fonction de la limite inférieure d'explosibilité du gaz considéré.

L'étude de ces matériels est intéressante par le fait qu'ils sont soumis à plusieurs Directives Européennes et concernés en outre par de nombreuses normes. Un appareil commercialisé en 1997 est soumis aux directives :

- 76/117/CEE matériel électrique utilisable en atmosphère explosible,
- 73/23/CEE matériel électrique basse tension,
- 89/336/CEE compatibilité électromagnétique.

Pour l'évaluation des performances, nous utilisons les outils disponibles que sont les normes, en considérant leur étendue et leur domaine d'application. En ce qui concerne les exigences pour une utilisation en atmosphère explosible, la norme EN 50 020 permet d'examiner les circuits électriques afin de montrer que l'appareil est intrinsèquement sans risque vis-à-vis de l'atmosphère concernée. Cette étape par laquelle commencent en général les industriels, fait l'objet d'une certification par un organisme notifié comme l'INERIS.

Les appareils certifiés peuvent être considérés comme sûrs vis-à-vis de l'environnement explosible, mais ils ne sont pas nécessairement fiables vis-à-vis de la fonction de détection. C'est pourquoi la norme produit EN 50 054 , mise en application en 1991, permet d'évaluer leurs performances en terme de précision, de vieillissement, d'influence de l'environnement climatique, hygrométrique, électrique En matière de CEM, seuls les essais CEM en immunité pour le rayonnement électromagnétique et les transitoires rapides en salves sont spécifiés dans la norme.

L'INERIS a donc évalué selon cette procédure environ 25 % des types de détecteurs de gaz inflammables commercialisés en Europe. Les appareils ayant été testés dans l'air pur (sans gaz) un défaut est défini comme l'apparition d'une alarme intempestive ou d'une dérive de 5 % du zéro.

Sur les onze appareils testés on a observé :

- 0 défaut pour les essais de microcoupures,
- 0 défaut pour les essais de transitoires rapides en salves (sévérité 2)
- 3 défauts pour les essais d'immunité en champs rayonnés (sévérité 2)

Des essais non normalisés ont été également réalisés afin d'étudier la susceptibilité de ces appareils en présence de gaz. Pour un appareil équipé d'un détecteur déporté, on a observé une réponse erronée inférieure à la vraie valeur (33 % LIE au lieu de 42 % LIE) donc non sécuritaire alors que lors de l'essai normalisé sans gaz, l'appareil était considéré comme bon.

Il semblerait donc très utile de pouvoir réaliser systématiquement les essais dans les deux conditions sans gaz et avec gaz pour améliorer l'évaluation mais les difficultés de manipulation des gaz inflammables et/ou toxiques dans le contexte des essais CEM font que cette possibilité n'a pas encore été retenue dans les nouvelles normes en cours d'élaboration (pr EN 50 270 basé sur les normes génériques EN 50 081-1 et 50 082-1 pour les appareils de type 1, 50 081-2 et 50 081-2 pour les appareils de type 2).

III - METHODOLOGIE D'EVALUATION D'UN EQUIPEMENT VIS-A-VIS DES PERTURBATIONS CEM SUR UN SITE INDUSTRIEL

La méthode d'évaluation repose d'abord sur la caractérisation de l'environnement électromagnétique des sites industriels afin d'apprécier le bien fondé des niveaux de sévérité des normes CEM. L'objectif est de constituer une base de données de divers environnements industriels afin d'en apprécier les différences en fonction du lieu d'utilisation.

Nous n'avons pas la prétention de définir précisément un environnement dont on sait qu'il est en constante évolution mais de connaître la marge de sécurité résultant de la différence entre les niveaux mesurés et les niveaux d'essais appliqués aux appareils.

La démarche est la suivante:

- établir une banque de données des perturbations électromagnétiques sur les lignes d'entrées/sorties et sur les lignes d'alimentation basse tension en environnement industriel,
- traiter les données recueillies pour définir des classes de perturbations et leur probabilité d'apparition,
- analyser ces données et comparer les signaux mesurés avec les essais normalisés d'immunité,
- définir éventuellement des essais complémentaires (pour les équipements à tester) si la marge de sécurité est jugée insuffisante.

Une meilleure connaissance de l'environnement électromagnétique industriel permettra d'élaborer des méthodes d'essais pour mieux tester les systèmes électroniques.

Classification des parasites

Les parasites observés sont classés selon trois critères :

- la durée,
- l'amplitude crête,
- la bande énergétique dominante.

Pour chaque critère, on définit un nombre fini de classes :

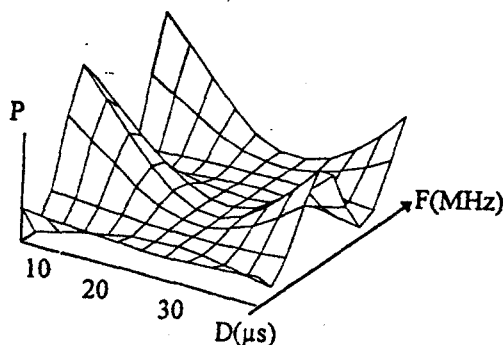
- quatre classes de durée ($<10 \mu\text{s}$, de $10 \mu\text{s}$ à $20 \mu\text{s}$, de $20 \mu\text{s}$ à $30 \mu\text{s}$, et $>30 \mu\text{s}$),
- quatre classes d'amplitude (du seuil à 10 V , de 10 V à 50 V , de 50 V à 200 V , et $>200 \text{ V}$)
- quatre classes de bande énergétique ($0\text{-}3 \text{ MHz}$, $3\text{-}7 \text{ MHz}$, $7\text{-}10 \text{ MHz}$, et $10\text{-}15 \text{ MHz}$).

Le nombre de classes et leur valeur dépend des phénomènes observés et de la complexité de traitement.

Analyse des données

La classification des parasites permet de définir les types de perturbations en fonction de l'environnement industriel.

Pour chaque classe d'amplitude, on peut représenter la probabilité d'apparition en fonction de la durée et de la répartition énergétique.



CONCLUSION

L'évaluation des détecteurs de gaz a montré qu'il ne faut pas se contenter de suivre les exigences des normes. Une analyse détaillée des modes de fonctionnement permet de définir des protocoles d'essais spécifiques, mieux adaptés à l'équipement sous test. La démarche de caractérisation de l'environnement électromagnétique, entreprise par l'INERIS, permettra de tester les équipements avec des niveaux de sévérité adaptés à l'environnement. La banque de données permettra d'effectuer des études de sûreté de fonctionnement probabilistes et de quantifier le risque de mise en situation dangereuse vis-à-vis des perturbations électromagnétiques.

ANNEXE

Tableau 1 : Directives à considérer pour un produit soumis à la Directive 89/336/CEE

| Directive référence | date adoption | domaine d'application | marquage CE | |
|------------------------|------------------|--|-------------|----------|
| | | | applicable | imposé |
| 76/117/CEE | 18.12.75 | Mat. électriq. utilisables en atmosph. expl. | - | - |
| 79/196/CEE | 06.02.79 | idem | - | - |
| 82/499/CEE | 30.07.82 | Appar. électrodom., outils portat. et simil. | - | - |
| 84/528/CEE | | Appareils de levage et de manutention | - | - |
| 84/529/CEE | | Ascenseurs mus par l'électricité, ... | - | - |
| 84/539/CEE | 17.09.84 | App. électriq. médecine humaine et vétér. | - | - |
| 85/374/CEE | 25.07.85 | Responsabilité produits défectueux | | |
| 73/ 23/CEE | 19.02.73 | Matériel électrique basse tension (DBT) | 01.01.95 | 01.01.97 |
| 87/404/CEE | 25.06.87 | Récipients à pression simples | 01.07.90 | 01.07.92 |
| 88/378/CEE | 03.05.88 | Sécurité des jouets | 01.01.90 | 01.01.90 |
| 89/106/CEE | 21.12.88 | Produits pour la construction | 27.06.91 | 27.06.91 |
| 89/336/CEE | 03.05.89 | Compatibilité électromagnétique (CEM) | 01.01.92 | 01.01.96 |
| 89/392/CEE | 14.06.89 | Sécurité des machines | 01.01.93 | 01.01.95 |
| 89/686/CEE | 21.12.89 | Equipements de protection individuelle | 01.07.92 | 01.07.95 |
| 90/384/CEE | 20.06.90 | Instr. pesage à fonctionmt. non-automatique | 01.01.93 | 1.1.2003 |
| 90/385/CEE | 20.06.90 | Dispositifs médicaux implantables actifs | 01.01.93 | 01.01.95 |
| 90/396/CEE | 29.06.90 | Appareils à gaz | 01.01.92 | 01.01.96 |
| 91/263/CEE | 29.04.91 | Equipts terminaux de télécommunications | 06.11.92 | 06.11.92 |
| 92/ 42/CEE | 21.05.92 | Exigences de rendement pour chaudières | 01.01.94 | 01.01.98 |
| 93/ 42/CEE | 14.06.93 | Dispositifs médicaux | 01.01.95 | 14.06.98 |
| 93/ 97/CEE | 24.11.93 | Stations terrestres communications satellit. | 01.05.95 | 01.05.95 |
| 94/ 09/CEE | 19.04.94 | Matériels pour atmosphères explosibles | 01.03.96 | 1.7.2003 |
| 94/ 25/CEE | 30.06.94 | Bateaux de plaisance | 16.06.96 | 16.06.98 |